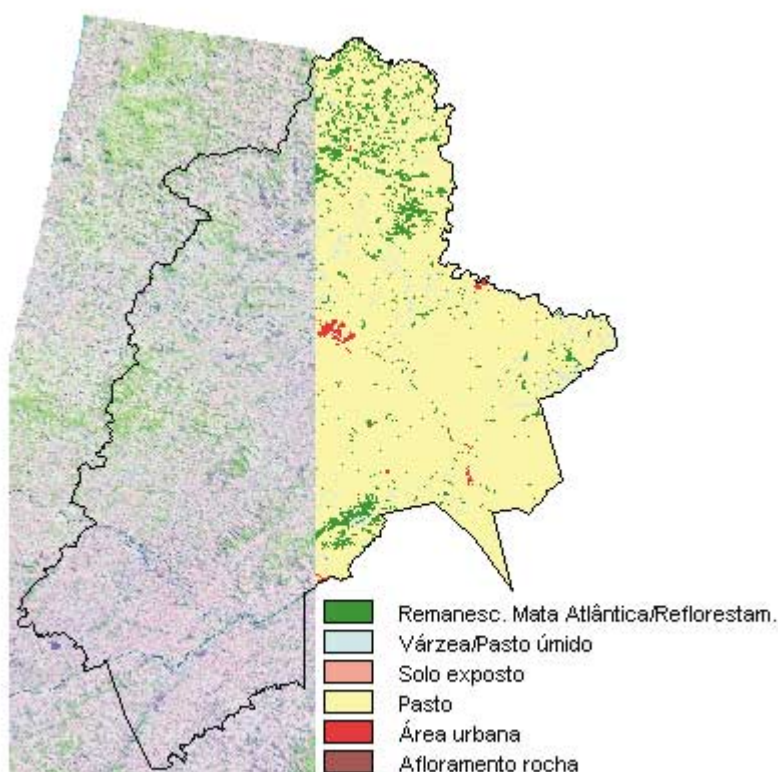


Uso e Cobertura das Terras da Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro



República Federativa do Brasil

Luís Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Diretoria Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Mariza Marilena Tanajura Luz Barbosa

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Diretores Executivos

Embrapa Solos

Celso Vainer Manzatto

Chefe Geral

David Dias Moreira Filho

Chefe Adjunto de Administração

Alúcio Granato de Andrade

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Solos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1517-2627

Dezembro, 2004

Documentos 60

Uso e Cobertura das Terras da Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro

Thomaz Corrêa e Castro da Costa
Braz Calderano Filho
Nilson Rendeiro Pereira
Francesco Palmieri
Danielle Oliveira de Andrade

Rio de Janeiro, RJ
2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1024 Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ

Fone: (21) 2274.4999

Fax: (21) 2274.5291

Home page: www.cnps.embrapa.br

E-mail (sac): sac@cnps.embrapa.br

Supervisor editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Revisor de Português: *André Luiz da Silva Lopes*

Normalização bibliográfica: *Cláudia Regina Delaia*

Editoração eletrônica: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

1ª edição

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Uso e cobertura das terras da região noroeste do Estado do Rio de Janeiro / Thomaz Corrêa e Castro da Costa... [*et al.*]. - Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2004.
23 p.; mapa color. - (Embrapa Solos. Documentos; n. 60)

ISSN 1517-2627

Anexo mapa Uso/cobertura das terras do noroeste do Estado do Rio de Janeiro.
Escala 1:250.000.

1. Solo - Uso. 2. Cobertura do Solo. 3. Solo - Uso - Brasil - Rio de Janeiro. I. Costa, Thomaz Corrêa e Castro da. II. Calderano Filho, Braz. III. Pereira, Nilson Rendeiro. IV. Palmieri, Francesco. V. Andrade, Danielle Oliveira de. VI. Embrapa Solos (Rio de Janeiro). VII. Série.

CDD (21.ed.) 631.4

© Embrapa (2004)

Autores

Thomaz Corrêa e Castro da Costa

D.S., Pesquisador III - Embrapa Solos
Rua Jardim Botânico, 1024 Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 22.460-000
Tel (21) 2274-4999
thomaz@cnps.embrapa.br

Braz Calderano Filho

M.S., Técnico Especializado II - Embrapa Solos
braz@cnps.embrapa.br

Nilson Rendeiro Pereira

M.S., Pesquisador II - Embrapa Solos
nilson@cnps.embrapa.br

Francesco Palmieri

Ph.D., Pesquisador III - Embrapa Solos
palmieri@cnps.embrapa.br

Danielle Oliveira de Andrade

Estudante de Engenharia Agrícola-UFF
Estagiária da Embrapa Solos.

Sumário

Introdução, 09

Metodologia e Material de Trabalho, 10

Resultados e Discussão, 18

Considerações Finais, 20

Referências Bibliográficas, 21

**Anexo - Uso e Cobertura das Terras do Noroeste do Estado
do Rio de Janeiro, 23**

Apresentação

No presente documento são expostos a metodologia e os resultados do mapeamento de uso/cobertura da terra para a Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro. A área abrange os municípios de Aperibé, Bom Jesus do Itabapoana, Cambuci, Italva, Itaocara, Itaperuna, Laje do Muriaé, Miracema, Natividade, Porciúncula, Santo Antônio de Pádua, São José de Ubá e Varre-Sai, totalizando 5.374 km². O produto cartográfico (mapa de Uso/Cobertura da Terra) foi elaborado na escala 1:100.000, no sistema de projeção Geográfico (coordenadas Lat/Lon), com base numa imagem de satélite Landsat TM, referente ao ano de 2001. O estudo foi elaborado em etapas que consistiram no planejamento e interpretação da imagem de satélite para o mapeamento preliminar de uso, por meio de classificação automática, trabalho de campo e reinterpretação do material para elaboração do mapa final de uso/cobertura da terra. Neste mapeamento foi possível identificar, delimitar e discriminar as seguintes classes: Remanescentes Florestais/Reflorestamento, Várzea, Solo exposto, Pastagem, Zona Urbana e Afloramento de Rocha. Áreas pontuais como agricultura e áreas de mineração não foram possíveis de separar, devido a escala de trabalho e o material utilizado. Este trabalho se enquadra no âmbito do projeto “RADEMA/PRODETAB” e atende às exigências do subprojeto: Diagnóstico ambiental e socioeconômico da Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro.

Celso Vainer Manzatto
Chefe Geral da Embrapa Solos

Introdução

A dinâmica de ocupação das terras provoca transformações na paisagem natural, onde o desflorestamento e o crescimento das áreas urbanas geralmente ocorrem desordenadamente e sem planejamento ambiental, com consequências e reflexos negativos no meio rural e urbano. A inexistência de dados atualizados sobre a ocupação das terras faz da imagem de satélite um excelente material que, associado a bases cartográficas adequadas, permite em curto espaço de tempo avaliar sua dinâmica de ocupação. Embora existam três mapeamentos principais que abrangem esta região, que são:

- Uso/cobertura da terra para o Estado do Rio de Janeiro por meio de classificação supervisionada, com o algoritmo do paralelepípedo, com pós-edição (Mendonça-Santos, 2003);

- Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (Fundação S.O.S. Mata Atlântica/INPE, 2001) por meio de interpretação visual;

- Mapeamento do Uso/Cobertura da Terra para o Estado do Rio de Janeiro (CIDE, 1997);

Os mesmos não atendem a finalidade deste levantamento por terem sido realizados em escalas menores, ou seja, com maior generalização, ou para classes específicas, como o mapeamento da S.O.S. Mata Atlântica.

O presente trabalho atende à etapa do Diagnóstico ambiental e socioeconômico da Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, e é parte integrante do projeto multi-institucional RADEMA, financiado com recursos do PRODETAB.

Com o resultado dessa classificação foi confeccionado o mapa de Uso/cobertura da terra na Escala 1:100.000 com as seguintes classes individualizadas: Remanescentes Florestais/Reflorestamento, Várzea, Solo exposto, Pastagem, Zona Urbana e Afloramento de Rocha. Este trabalho foi realizado no período de janeiro à dezembro de 2001.

Objetivos

O objetivo principal deste trabalho foi identificar, delimitar e discriminar as diferentes formas de utilização das terras, gerando um mapa da situação atual, contribuindo com informações acessórias ao projeto Radema, para o planejamento socioambiental da Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro.

Metodologia e Material de Trabalho

O mapeamento de uso/cobertura da terra foi elaborado na escala 1:100.000 (anexo 1). O sistema de projeção escolhido foi o Geográfico, coordenadas Lat/Lon, Elipsóide SAD 69, pelo fato da região estar sobre dois fusos UTM, 23 e 24 S.

A área total da Região Noroeste é de aproximadamente 5.374 km² e abrange os municípios de Aperibé, Bom Jesus do Itabapoana, Cambuci, Italva, Itaocara, Itaperuna, Laje do Muriaé, Miracema, Natividade, Porciúncula, Santo Antônio de Pádua, São José de Ubá e Varre-Sai (Figura 1).

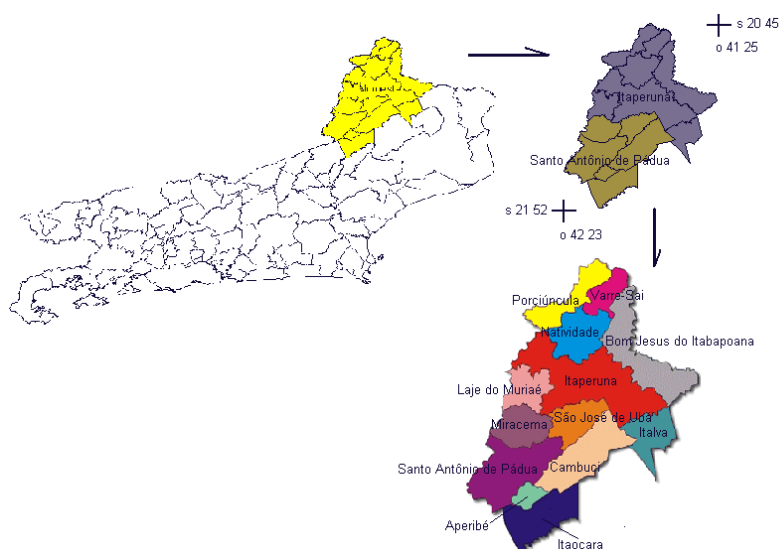


Figura 1. Área mapeada, destacando-se a Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, subdividida em microrregiões e seus municípios.

O estudo foi elaborado com base na interpretação da imagem de satélite para o mapeamento preliminar de uso, com apoio de trabalho de campo e reinterpretação para elaboração do mapa final de uso/cobertura da terra.

A metodologia adotada foi a classificação automática com edição após o processamento. Optou-se pelo algoritmo de máxima verossimilhança, estratégia paramétrica pixel a pixel mais utilizada em classificação de imagens orbitais pela sua robustez, no sentido de que a exatidão gerada não é muito sensível, tanto a violações moderadas quanto severas da pressuposição de multinormalidade das distribuições das amostras de treinamento (Swain & Davis, 1978).

O processamento na pré-classificação foi uma filtragem pela média com janela 5 x 5 em todas as bandas, melhorando a eficiência na classificação, pois este processo reduz a variabilidade das feições. A imagem classificada sofreu novamente uma filtragem pela moda, janela 3x3, para limpeza de pequenos polígonos isolados, e para maior uniformidade das classes.

O material utilizado foi uma Cena Landsat 7 TM em formato digital, órbita-ponto 216_75, obtida em 2001, com 0% cobertura de nuvens, nível 1 G de correção, já fornecida com erros de deslocamento aceitáveis.

Foram utilizados também receptores GPS para coleta de amostras de treinamento, bases cartográficas extraídas de folhas topográficas na escala 1:100.000 da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O material cartográfico utilizado no mapeamento, referente às feições rodovias e hidrografia que foram extraídas de folhas topográficas na escala 1:100.000 (IBGE e DSG), foi fornecido pela Companhia de Recursos Minerais (CPRM). A malha político-administrativa de municípios elaborados em 1997, com nível de precisão compatível com a escala 1:500.000, publicada pelo IBGE – Malha Municipal Digital do Brasil – IBGE/DGC/DECAR, foi adquirida em formato digital. As áreas de mineração com autorização de lavra foram fornecidas pela Divisão de Recursos Minerais (DRM), e a imagem Landsat foi doada pela EMATER, por meio de convênio de cooperação. A imagem foi fornecida com ausência da banda 2.

A interpretação de feições com o material utilizado é de baixa exatidão, pelas características fisiográficas e agropecuárias da região. A imagem apresenta sombras distribuídas por toda a área pelas características do relevo, e o cultivo agrícola predomina em pequenos módulos.

Para processamento da classificação automática foi utilizado o software IDRISI Kilimanjaro (Eastman, 1999; IDRISI Kilimanjaro, 1987 - 2003).

Em uma primeira fase foram realizadas duas campanhas de campo para checagem de padrões da imagem Landsat, composição 5(R)G(4)B(3), com visitas aos locais que geraram dúvida na interpretação. Nessa etapa foi percorrida toda a área, utilizando-se GPS para confirmação com base nas observações feitas durante as campanhas de campo.

Depois de consolidada a interpretação da cena, foram coletadas as classes de treinamento para a classificação. Após análise de separabilidade e refinamento, foi gerado o mapa de Uso/Cobertura da Terra, que foi posteriormente editado para corrigir confusões, inerentes ao processo de classificação, resultando no mapa final de Uso/cobertura da terra.

Definição de Classes

As principais classes ocorrentes na Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro foram definidas após viagens de campo, observação de mapeamentos anteriores e análise de composições coloridas da imagem de satélite. A decisão pelas classes levou em consideração a metodologia, classificação automática, que exige boa separabilidade entre as mesmas. Assim chegou-se as seguintes classes:

1 - Florestas/Reflorestamentos

Dentre os remanescentes florestais primários encontrados no Estado do Rio de Janeiro, destacam-se (IBGE, 1992): Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Pluvial Tropical; Floresta Ombrófila Mista ou Floresta Pluvial Subtropical; Floresta Estacional Semidecidual ou Floresta Estacional Pluvial Tropical. Essas florestas compreendem o domínio da Mata Atlântica. Esta classe representa as formações florestais (primárias e secundárias em estágio médio e avançado de regeneração) de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, e Floresta Estacional Semidecidual, ocorrente na parte ocidental da Região Noroeste. A vegetação secundária é evidenciada por alterações de sua composição original, causada pela retirada de árvores e pela pressão de áreas antropizadas no seu entorno, além do aspecto visual de recomposição destas matas, incluindo a “capoeira” e o “capoeirão”, respectivamente.

As capoeiras representam áreas onde a vegetação natural foi removida, seguida de utilização ou não com agropecuária e depois deixadas de fora do processo produtivo por um tempo suficiente para a vegetação se recompor, tornando a área de aspecto fechada, com ou sem presença de indivíduos arbóreos de porte elevado e, em geral, com muitos indivíduos de porte médio e baixo, além da presença de uma

vegetação de pequeno porte que dificulta a entrada ou circulação de animais e pessoas no seu interior.

Os Reflorestamentos representam áreas de florestas plantadas homogêneas geralmente de eucalipto, em diferentes níveis de desenvolvimento, geralmente de pequena extensão na região. Estes eucaliptais são utilizados pelos produtores rurais como lenha ou em pequenas obras na própria fazenda (cercas, galpões, etc), e são de difícil mapeamento, devido ao limite de área mapeável e similaridade espectral com remanescentes florestais nativos.

Na Figura 2 é apresentado um remanescente de floresta Estacional Semidecidual e na Figura 3, um padrão típico de reflorestamento na região: pequenos talhões, geralmente não mapeáveis pela imagem de satélite.

2 - Várzea

Inclui pastagens inundáveis, vegetação ribeirinha, como taboas, arbustos, mata ciliar, etc. Classe de difícil separabilidade com a mata e a pastagem. Como é uma feição comum no Noroeste do Estado, decidiu-se experimentar seu mapeamento. Muitas destas áreas ocupadas anteriormente com plantação de arroz estão hoje drenadas para pastagem (Figura 3).

3 - Solo Exposto

Essa classe corresponde às áreas desprovidas de vegetação ou de cultura, excetuando-se os afloramentos de rocha. Estão inseridos nessa classe as áreas mapeáveis de terraplanagem, áreas de extração mineral (Figura 4), aterros, solo arado, etc., em que o solo se encontra completamente desnudo.

4 - Pastagem

Representa áreas onde os pastos constituem o uso predominante, abrange o denominado “pasto sujo”, além de pastagem plantada (Figuras 2, 3, 4, 6), incluindo também o pasto degradado, que dependem do tipo de manejo a que são submetidos e da biomassa contida.

5 - Zona Urbana

Essa classe compreende áreas ocupadas por edificações e sistema viário (Figura 5). Engloba todo o sistema urbano das cidades, municípios, distritos e vilas. Vale ressaltar que a detecção das áreas urbanas foi limitada pela resolução espacial da imagem. Portanto, pequenas vilas não foram incluídas na classificação, por

apresentar um certo grau de confusão, devido a sua variabilidade, principalmente com áreas de pastagem.

6 - Afloramento de Rocha

Representa os afloramentos acima de 10 ha. Outros afloramentos de rocha não foram detectados na classificação, seja pelo tamanho do afloramento ou pelo ângulo que o satélite registrou a imagem.

Tendo em vista a limitação na resolução espacial das imagens de satélite (30m), somente foram considerados corpos d'água de expressiva extensão, representando somente os rios da base cartográfica. Pequenos açudes, típicos na região, não são mapeáveis por esta metodologia.

Classes como agricultura (Figura 7) e áreas de mineração (Figura 4) não foram possíveis de extrair com razoável precisão, por meio do material e metodologia utilizados. A agricultura na região abrange produção de olerícolas, tomate, café, em módulos que geralmente não ultrapassam 1 hectare, sendo as culturas anuais intinerantes. Dentre as perenes, como Café, seu grau de confusão varia do solo exposto a regeneração de florestas, conforme o estágio de crescimento e o espaçamento.

A metodologia de interpretação visual, utilizando imagens Landsat, que pode chegar a Escala de até 1:50.000, tem como área mínima mapeável, 10 ha (Fundação S.O.S. Mata Atlântica/INPE, 2001). Muitos afloramentos rochosos, além de não atingirem área mínima, estão geralmente associados a sombra, e confundem-se com remanescentes florestais e pastagens que contornam estes afloramentos. Áreas de mineração são geralmente pontuais nesta resolução e também não são mapeáveis pelas justificativas descritas anteriormente.

Registro Fotográfico de Classes



Figura 2. Remanescentes de Mata Atlântica típicos na região (Floresta Estacional Semidecidual ao fundo, com a Mata Ciliar e pastagem a frente).



Figura 3. Reflorestamento ao fundo, área drenada de várzea com pastagem e pastagem no morro.



Figura 4. Área com mineração ao fundo, detectada como solo exposto.



Figura 5. Padrão de pequenas áreas urbanas na região.



Figura 6. Área de várzea com pastagem no morro.



Figura 7. Amostra de Atividade agrícola não mapeável (plantação de tomate em São José de Ubá).

Resultados e Discussão

Na Figura 8 é dada a resposta espectral média de cada classe por banda. O comportamento das curvas espectrais da mata, do reflorestamento e da várzea são similares, por constituírem-se em curvas de vegetação, havendo maior aproximação entre mata e reflorestamento.

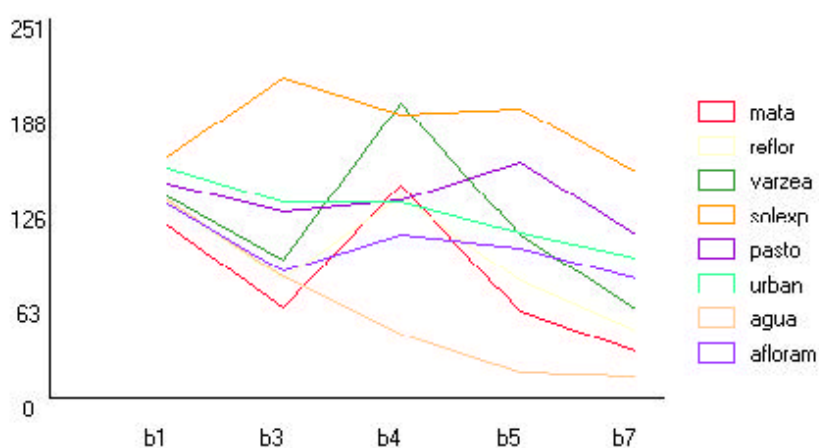


FIGURA 8. Média da resposta espectral para as classes mata, reflorestamento, várzea, solo exposto, pasto, zona urbana, corpos d'água e afloramento de rocha, nas bandas 1, 3, 4, 5, 7 do Landsat TM.

Os índices de separabilidade pela Medida de Divergência Transformada entre classes, considerando todas as bandas é mostrado na Tabela 1. Para todas as classes foi obtida a separabilidade máxima (2000) pelo método utilizado, o que não significa classificação exata da imagem. Esta medida se refere a separabilidade na amostra de treinamento, um indicador de qualidade na seleção, o que não representa totalmente a variabilidade dos dados na imagem, significando dizer que erros na classificação são esperados pelo fato de ocorrerem respostas espectrais intermediárias à estas amostras, que ocupam zonas de rejeição entre as distribuições amostrais.

Após a análise visual da imagem classificada, verificou-se níveis de confusão distribuídos por toda a cena entre mata e reflorestamento. Como o reflorestamento na região está restrito a pequenos e raros povoamentos (Figura 5), não sendo uma atividade forte na região, os mesmos encontram-se mal manejados, com desuniformidade em tamanho e variação (com/sem sub-bosque, falhados, em

bordas de fragmentos de mata). Assim, decidiu-se fundir a classes mata e reflorestamento. A classe água foi excluída pela baixa ocorrência de corpos d'água mapeáveis, com exceção dos rios de margem dupla, já demarcados na base cartográfica.

O produto cartográfico final está plotado na escala 1:250.000, no sistema Lat/Long SAD 69, em anexo. O mapeamento de uso atual das terras permitiu identificar, delimitar e discriminar as seguintes categorias de uso das terras: Floresta/Reflorestamento, Várzea, Solo exposto, Pastagem, Zona Urbana e Afloramento de Rocha.

Tabela 1. Separabilidade pela Divergência Transformada para as bandas 1, 3, 4, 5, 7.

CLASSE A	CLASSE B	VALOR DT
MATA	REFLOR	2000.00
MATA	VÁRZEA	2000.00
MATA	SOLEXP	2000.00
MATA	PASTO	2000.00
MATA	URBAN	2000.00
MATA	ÁGUA	2000.00
MATA	AFLORAM	2000.00
REFLOR	VÁRZEA	2000.00
REFLOR	SOLEXP	2000.00
REFLOR	PASTO	2000.00
REFLOR	URBAN	2000.00
REFLOR	ÁGUA	2000.00
REFLOR	AFLORAM	2000.00
VÁRZEA	SOLEXP	2000.00
VÁRZEA	PASTO	2000.00
VÁRZEA	URBAN	2000.00
VÁRZEA	ÁGUA	2000.00
VÁRZEA	AFLORAM	2000.00
SOLEXP	PASTO	2000.00
SOLEXP	URBAN	2000.00
SOLEXP	ÁGUA	2000.00
SOLEXP	AFLORAM	2000.00
PASTO	URBAN	2000.00
PASTO	ÁGUA	2000.00
PASTO	AFLORAM	2000.00
URBAN	ÁGUA	2000.00
URBAN	AFLORAM	2000.00
ÁGUA	AFLORAM	2000.00

Considerações Finais

O mapeamento do uso/cobertura da terra para a Região Noroeste atende a escala 1:100.000. Foi considerado o nível de classificação I para Thematic Mapper (30 m x 30 m) (Jensen, 1996), excluindo-se as classes de baixa representatividade, como corpos d'água e campos agrícolas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Divisão de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro- DRM/RJ pela cessão dos dados de cadastro para autorização de lavra na região de estudo, à Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais-CPRM pela cessão da base cartográfica de hidrografia e malha viária, e ao estagiário Bruno Almeida de Carvalho, da Embrapa, pelo auxílio na preparação do mapa final.

Referências Bibliográficas

CIDE. **Anuário estatístico do Estado do Rio de Janeiro: território**. Rio de Janeiro, 1997. 80 p.

EASTMAN, J. R. **IDRISI32** - guide to GIS and image processing. Worcester: Clark University, 1999. v.1-2.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA (São Paulo). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica** - período de 1995-2000. Relatório parcial para o Estado do Rio de Janeiro. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001. 29 p.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992.

IDRISI Kilimanjaro: IDRISI Source Code © 1987-2003. Worcester: IDRISI production 1987-2003. 1 CD-ROM.

JENSEN, J. R. **Introductory digital image processing** - a remote sensing perspective. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1996. 379 p.

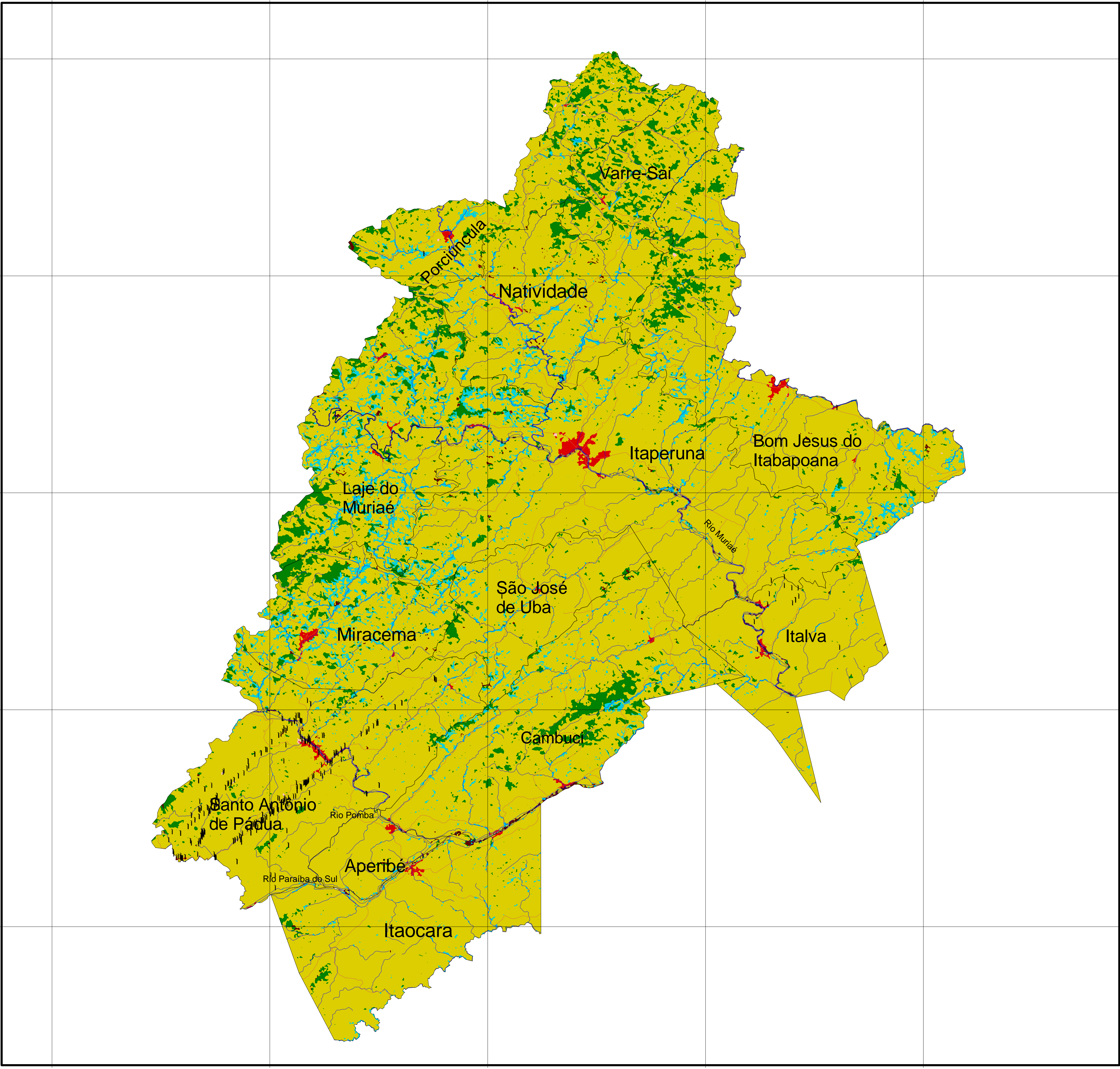
MENDONÇA-SANTOS, M. L.; JACQUES, P. D.; COELHO, M. R.; PIMENTEL, J.; SANTOS, H. G.; SANTOS, P. A. M.; BARBOSA, E. L. A.; COSTA, T. C. C.; ÁVILA, R. M.; SHINZATO, E.; AZEVEDO, P. C. M. P. A. B. **Mapeamento do uso atual e cobertura vegetal dos solos do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 44 p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 22).

SWAIN, P. H., DAVIS, S. M. **Remote sensing: the quantitative approach**. New York: McGraw-Hill, 1978. 396 p.

ANEXO

Uso e Cobertura das Terras do Noroeste do Estado do Rio de Janeiro

Uso/Cobertura das Terras do Noroeste do Estado do Rio de Janeiro



- LEGENDA
- Pontos de Lavras- DRM
 - No_mun_rj
 - Rodoviárias
 - Rios
 - Remanesc.Mata Atlântica/Reflorestam.
 - Várzea/Pasto Úmido
 - Solo exposto
 - Pasto
 - Área Urbana
 - Afloramento Rocha

Sistema Geográfico
Coordenadas Lat /Lon
Datum South American 1969

